

**POTENSI KOMPOS HASIL FERMENTASI JAMUR ENDOFIT DAN SAPROFIT
TRICHODERMA SPP. DALAM MENINGKATKAN KETAHANAN TERINDUKSI BEBERAPA
VARIETAS PISANG TERHADAP PENYAKIT LAYU FUSARIUM**

Oleh:

Irfan Jayadi¹, I Made Sudantha², Taufik Fauzi²

¹Dosen Fakultas Pertanian Universitas Nahdlatul Wathan Mataram,

²Dosen Magister Pengelolaan Sumberdaya Lahan Kering Universitas Mataram

Abstrak: Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui reaksi ketahanan beberapa varietas pisang Kepok dan Ketip yang diaplikasikan kompos hasil fermentasi jamur *Trichoderma* spp. terhadap penyakit layu Fusarium. Percobaan ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok dengan percobaan faktorial yang terdiri dari dua faktor yang masing-masing diulang tiga kali, yaitu: Faktor varietas pisang (K) yang terdiri dari empat aras, yaitu: k1 = varietas pisang kepok tanpa inokulasi jamur *Fusarium oxysporum* f. sp. *Cubense*; k2 = varietas pisang kepok dengan inokulasi jamur *Fusarium oxysporum* f. sp. *Cubense*; k3 = varietas pisang ketip tanpa inokulasi jamur *Fusarium oxysporum* f. sp. *Cubense*; k4 = varietas pisang ketip dengan inokulasi jamur *Fusarium oxysporum* f. sp. *Cubense*. Faktor kompos hasil fermentasi jamur endofit dan saprofit *Trichoderma* spp. (T) yang terdiri dari empat aras, yaitu: t0 = tanpa kompos hasil fermentasi jamur endofit dan saprofit *Trichoderma* spp.; t1 = kompos hasil fermentasi campuran jamur endofit *T. viride* isolat ENDO-20 dan saprofit *T. harzianum* isolat SAPRO-20; t2 = kompos hasil fermentasi campuran jamur endofit *T. koningii* isolat ENDO-21 dan saprofit *T. koningii* isolat SAPRO-21; t3 = kompos hasil fermentasi campuran jamur endofit *T. polysporum* isolat ENDO-22 dan saprofit *T. viride* isolat SAPRO-22. Hasil penelitian menunjukkan 1) kompos hasil fermentasi jamur endofit dan saprofit *Trichoderma* spp. mampu menekan serangan jamur *F.oxysporum* f.sp. *Cubense* yang menyebabkan pembusukan. 2) pisang yang diaplikasikan dengan kompos hasil fermentasi jamur endofit dan saprofit *Trichoderma* spp. tumbuh lebih sehat dan lebih sulit terkena penyakit Fusarium.

Kata Kunci : Fermentasi, Varietas, Pisang, Trichoderma, Fusarium

PENDAHULUAN

Produksi dan luas areal penanaman pisang di Nusa Tenggara Barat (NTB) mengalami pengurangan dalam lima tahun terakhir. Luas areal pertanaman pisang di NTB mengalami penurunan sekitar 50 %, pada tahun 2002 luas tanaman pisang NTB seluas 1.000 ha dan pada tahun 2006 turun menjadi 500 ha. Demikian pula terjadi penurunan produksi buah pisang, yaitu pada tahun 2002 sebanyak 83.529 ton dan pada tahun 2006 sebanyak 60.734 ton atau terjadi penurunan sekitar 30 % (Dinas Pertanian NTB, 2007).

Pengurangan luas pertanaman pisang dan produksi pisang ini erat kaitannya dengan peningkatan luas serangan layu Fusarium yaitu pada tahun 2002 seluas 73,00 ha dan pada tahun 2006 seluas 2.261,00 ha atau terjadi peningkatan serangan sekitar 96,0 %. (BPTPH NTB, 2007).

Serangan penyakit layu Fusarium pada tanaman pisang merupakan salah satu kendala dalam upaya pengembangan dan peningkatan produksi buah pisang di NTB. Selain mengurangi

kualitas hasil serangan penyakit ini juga bisa mengakibatkan kegagalan panen.

Penyakit layu Fusarium yang disebabkan oleh *F. oxysporum* f. sp. *cubense* (*Foc*) merupakan salah satu penyakit pada tanaman pisang yang sulit dikendalikan, karena jamur ini memiliki struktur bertahan berupa klamidospora yang dapat bertahan dalam tanah sebagai saprofit dalam waktu relatif lama (sekitar tiga sampai empat tahun) walau tanpa tanaman inang. Selain itu sulitnya pengendalian penyakit ini disebabkan oleh penularannya melalui bibit pisang yang sudah terinfeksi, sehingga penyebarannya menjadi cepat dan meluas (Booth, 1971).

Penggunaan fungisida memang dapat mengurangi populasi dari organisme pengganggu tanaman secara drastis dalam waktu yang relatif singkat, akan tetapi dapat membunuh musuh alami serangga, populasi serangga juga dapat melambung tinggi dan juga dapat mengakibatkan hama yang dikendalikan resisten terhadap pestisida tersebut. Petani akhirnya akan menggunakan bahan kimia

yang lebih banyak dengan dosis yang lebih tinggi untuk mengendalikannya karena organisme tersebut mampu mempertahankan dirinya dari pestisida tersebut “*pesticide treadmill*” (Gliessman, 2000).

Pengendalian penyakit layu *Fusarium* di NTB dilakukan dengan penyemprotan fungisida dan eradikasi, namun belum mampu mengendalikan penyakit ini dan kurang efektif (BPTPH NTB, 2007). Kurang lebih hanya 20 persen fungisida mengenai sasaran sedangkan 80 persen lainnya jatuh ke tanah. Akumulasi residu fungisida tersebut dapat mengakibatkan pencemaran lahan pertanian. Apabila masuk ke dalam rantai makanan, sifat beracun bahan fungisida dapat menimbulkan berbagai penyakit seperti kanker, mutasi, bayi lahir cacat, CAIDS (*Chemically Acquired Deficiency Syndrom*) dan sebagainya (Sa'id, 1994).

Oleh karena itu diperlukan suatu alternatif pengendalian penyakit layu *Fusarium* pada tanaman pisang yang lebih efektif dan ramah lingkungan serta berkelanjutan. Salah satu cara pengendalian yang ramah lingkungan dengan hasil yang menjanjikan adalah penggunaan kompos yang mengandung mikroorganisme antagonis untuk mengendalikan jamur *Fusarium* penyebab layu pada pisang.

Salah satu mikroorganisme antagonis yang potensial untuk dikembangkan untuk mengendalikan penyakit ini adalah jamur *Trichoderma* spp.. Mikroorganisme antagonis dari jenis jamur *Trichoderma* ini dapat berupa jamur-jamur endofit yang diperoleh dari tanaman sehat, maupun jamur-jamur saprofit yang diperoleh dari daerah sekitar perakaran tanaman (Sudantha, 2009). Menurut Photita (Lumyong *et al.*, 2004), jamur endofit antagonis mempunyai aktivitas tinggi dalam menghasilkan enzim yang dapat digunakan untuk mengendalikan patogen. Jamur endofit *Neotyphodium* sp. menghasilkan enzim -1,6-glucanase yang menyerupai enzim yang sama yang dihasilkan oleh jamur *Trichoderma harzianum* dan *T. virens* (Moy *et al.*, 2002).

Ketahanan induksi merupakan ketahanan tanaman terhadap infeksi patogen karena tanaman telah terinfeksi oleh mikroorganisme lain sebelumnya, baik dari jenis yang sama maupun dari jenis lainnya (Abadi, 2003). Menurut Guest (2005), ketahanan induksi terhadap penyakit terjadi karena kombinasi dari rintangan pasif dengan respon lokal karena adanya peristiwa oksidatif, matinya sel dan akumulasi antibiotik berupa fitoaleksin. Segera setelah infeksi oleh mikroorganisme maka membran sel mengeluarkan radikal bebas, jaringan menjadi coklat karena aktivitas enzim polyphenol oxidase .

Jamur *Trichoderma* spp. juga mampu bertindak sebagai pengurai sampah organik menjadi kompos dalam jangka waktu yang cepat. Hal ini disebabkan karena kemampuannya untuk menghasilkan enzim yang dapat menguraikan selulosa, hemi selulosa dan lignin yang tinggi menjadi senyawa yang lebih sederhana (Trautmann dan Olynciw, 1996).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui Potensi Kompos Hasil Fermentasi Jamur Endofit dan Saprofit *Trichoderma* spp. dalam Meningkatkan Ketahanan Terinduksi Beberapa Varietas Pisang Terhadap Penyakit Layu *Fusarium*

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Mei sampai Juli 2013 menggunakan metode eksperimental dengan percobaan di lapangan.

Percobaan ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok dengan percobaan faktorial yang terdiri dari dua faktor yang masing-masing diulang tiga kali, yaitu: Faktor varietas pisang (K) yang terdiri dari empat aras, yaitu: k1 = varietas pisang kepok tanpa inokulasi jamur *Fusarium oxysporum* f. sp. *Cubense* ; k2 = varietas pisang kepok dengan inokulasi jamur *Fusarium oxysporum* f. sp. *Cubense* ; k3 = varietas pisang ketip tanpa inokulasi jamur *Fusarium oxysporum* f. sp. *Cubense*; k4 = varietas pisang ketip dengan inokulasi jamur *Fusarium oxysporum* f. sp. *Cubense*. Faktor kompos hasil fermentasi jamur endofit dan saprofit *Trichoderma* spp. (T) yang terdiri dari empat aras, yaitu: t0 = tanpa kompos hasil fermentasi jamur endofit dan saprofit *Trichoderma* spp. ; t1 = kompos hasil fermentasi campuran jamur endofit *T. viride* isolat ENDO-20 dan saprofit *T. harzianum* isolat SAPRO-20 ; t2 = kompos hasil fermentasi campuran jamur endofit *T. koningii* isolat ENDO-21 dan saprofit *T. koningii* isolat SAPRO-21 ; t3 = kompos hasil fermentasi campuran jamur endofit *T. polysporum* isolat ENDO-22 dan saprofit *T. viride* isolat SAPRO-22

Perlakuan merupakan kombinasi dari faktor varietas pisang, kompos hasil fermentasi campuran jamur endofit dan saprofit *Trichoderma* spp., dan yang masing-masing diulang tiga kali, sehingga terdapat 48 unit percobaan.

Pengamatan Peubah; Panjang pembusukan pada batang semu dilakukan sebanyak dua kali yakni minggu ke 4 dan minggu ke 8 setelah tanam. Untuk menilai tingkat ketahanan terinduksi tanaman pisang terhadap penyakit layu *Fusarium* maka dibuat kriteria reaksi ketahanan seperti pada Tabel 1 (Sudantha, 2007).

Tabel 1. Reaksi ketahanan bibit tanaman pisang terhadap penyakit layu *Fusarium* berdasarkan persentase panjang pembusukan pada batang semu.

No.	Persentase panjang pembusukan pada batang semu (P)	Reaksi ketahanan
1	Tidak terinfeksi	Sangat Tahan
2	0 % < P 10 %	Tahan
3	10 % < P 30 %	Agak Tahan
4	30 % < P 60 %	Agak Peka
5	60 % < P 80 %	Peka
6	80 % < P 100 %	Sangat Peka

Data semua hasil pengamatan dianalisis secara statistik menggunakan Analisis Keragaman dengan taraf nyata 0,05, kemudian apabila antar perlakuan berbeda nyata maka dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Jujur pada taraf nyata yang sama.

HASIL DAN PEMBAHASAN

a. Panjang pembusukan

Hasil pengamatan dan hasil analisis keragaman persentase panjang pembusukan pada bibit pisang yang diperlakukan dengan kompos hasil fermentasi campuran jamur endofit dan saprofit *Trichoderma* spp. disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Pengaruh jenis kompos terhadap panjang pembusukan tanaman pisang akibat aplikasi kompos jerami padi hasil fermentasi jamur *Trichoderma* spp. 4 dan 8 minggu setelah inokulasi (MSI).

Aplikasi	Rata-rata persentase panjang pembusukan (%)	
	4 MSI	8 MSI
t0	31.092 b *)	35.117 b
t1	11.147 a	12.417 a
t2	9.755 a	10.271 a
t3	4.05 a	5.013 a
BNJ 5 %	9.18	12.77

*) Angka-angka pada setiap baris yang diikuti oleh huruf kecil yang sama tidak berbeda nyata pada uji BNJ taraf 5 %.

Hasil analisis ragam terhadap pengamatan rata-rata persentase panjang pembusukan yang disebabkan oleh jamur *Fusarium oxysporum* f.sp. *cubense* menunjukkan adanya pengaruh yang nyata dari aplikasi kompos jerami padi hasil fermentasi jamur endofit dan saprofit *Trichoderma* spp. terhadap panjang pembusukan. Dari Tabel 2 terlihat bahwa penggunaan kompos jerami padi hasil fermentasi jamur *Trichoderma* spp. mampu menekan intensitas serangan jamur *F. oxysporum* f. sp. *cubense* penyebab penyakit layu *Fusarium*

pada tanaman pisang. Antara kontrol (tanpa kompos jerami padi hasil fermentasi jamur *Trichoderma* spp.) dan yang diaplikasikan dengan kompos jerami padi hasil fermentasi jamur *Trichoderma* spp. tersebut berbeda nyata baik pada umur 4, dan 8 minggu setelah inokulasi. Pada pengamatan minggu ke-4 dan ke-8 setelah inokulasi didapatkan rata-rata persentase panjang pembusukan tertinggi terdapat pada aplikasi kontrol yakni 31.092 % dan 35.117 %, dan panjang pembusukan terendah terdapat pada aplikasi t3 yakni 4.05 % dan 5.013 %.

Berdasarkan Tabel 3 tersebut dapat dikatakan bahwa penggunaan kompos jerami padi hasil fermentasi campuran jamur endofit dan saprofit *Trichoderma* spp. mampu menekan terjadinya proses pembusukan disebabkan oleh jamur *F. oxysporum* f. sp. *cubense*. Hal ini diduga berkaitan dengan kemampuan kolonisasi yang baik dari jamur endofit dan saprofit *Trichoderma* spp., sehingga mampu menekan pertumbuhan jamur *F. oxysporum* f. sp. *cubense* penyebab penyakit busuk batang pisang. Kemampuan dari jamur *T. viride* isolat ENDO-06 dalam menekan intensitas serangan penyakit busuk batang yang disebabkan oleh jamur *F. oxysporum* f. sp. *cubense* disebabkan karena kemampuannya dalam menghasilkan senyawa kimia yang bersifat racun bagi jamur *F. oxysporum* f. sp. *cubense*. Jamur *Trichoderma* spp. diketahui menghasilkan antibiotik gliotoksin yang efektif untuk mengendalikan jamur *Fusarium* sp. Selain antibiotik gliotoksin jamur *Trichoderma viride* juga menghasilkan viridin seperti yang dihasilkan jamur *Gliocladium virens* (Cook dan Baker, 1983). Lebih lanjut Sudantha dan Abadi (2006) melaporkan bahwa jamur *Trichoderma* sp. SAPRO-03 vanili Timbenuh, *Trichoderma* sp. SAPRO-07 vanili Jurang Malang, *Trichoderma* sp. SAPRO-09 vanili Lingsar dan *Trichoderma* sp. SAPRO-11 vanili Selebung secara *in-vitro* efektif menghambat pertumbuhan jamur *F. oxysporum* f. sp. *cubense* secara fisik (kompetisi ruang dan mikoparasit) dan mengeluarkan antibiotik

Secara umum semua tanaman pisang yang ditanam pada tanah yang diaplikasikan dengan kompos jerami padi hasil fermentasi Jamur endofit dan saprofit *Trichoderma* spp. memiliki persentase pembusukan yang lebih rendah jika dibandingkan dengan aplikasi kontrol. Meskipun demikian pada dua varietas pisang yang diuji yang diperlakukan dengan kompos jerami padi hasil fermentasi Jamur endofit dan saprofit *Trichoderma* spp. setelah dianalisis tidak terjadi perbedaan yang signifikan. Hal ini diduga karena kedua varietas tersebut peka terhadap serangan jamur *F. oxysporum* f.sp. *cubense*. Sudantha (2009) dan Semangun (2001) mengatakan bahwa intensitas penyakit layu

Fusarium sangat tergantung pada varietas pisang yang ditanam di lapangan, namun belum diketahui varietas pisang yang benar-benar tahan terhadap penyakit layu Fusarium.

Selain gejala yang nampak dari luar berupa adanya gejala busuk berwarna coklat pada tepi daun dan busuk pada pangkal (Gambar 1), gejala yang khas dari penyakit pisang yang disebabkan oleh jamur *F. oxysporum* f.sp. *cubense* ini adalah gejala yang ada di dalam jaringan tanaman. Sudantha (2007) mengatakan bahwa gejala serangan penyakit layu Fusarium pada bibit atau anakan tanaman pisang menunjukkan gejala busuk berwarna coklat pada tepi daun. Jika pangkal batang tanaman pisang yang terserang penyakit layu Fusarium dibelah membujur dan melintang, terlihat garis-garis coklat atau hitam pada jaringan pembuluh. Perubahan warna pada berkas pembuluh paling jelas tampak dalam batang (Gambar 3 dan 4). Berkas pembuluh akar yang terserang biasanya tidak berubah warnanya, namun seringkali akar tanaman yang telah terserang tersebut berwarna hitam dan membusuk (Gambar 2). Gejala serangan seperti yang telah disebutkan sesuai dengan ciri-ciri gejala serangan yang disebutkan oleh Semangun (2007), dan Sudantha (2009).



Terjadinya gejala berupa layu, perubahan warna di dalam pembuluh tanaman, dan busuk pada batang pisang yang sakit disebabkan oleh aktifitas jamur *F. oxysporum* f. sp. *cubense*. Sebagaimana diketahui bahwa jamur Fusarium membentuk banyak enzim pektinase. Enzim ini akan menyebabkan terjadinya kelayuan dan

mengakibatkan pembuluh berwarna coklat. Enzim yang dihasilkan terutama *pektin metil esterase* (PME), dan sedikit *pektin transeliminase* (PTE). PME menghilangkan gugus metil pada rantai pektin dan menggantinya dengan gugus karboksil dan selanjutnya akan terbentuk asam pektin (*pectic acid*). PTE memutuskan hubungan rantai dengan menghilangkan satu molekul air, yang dengan demikian menyebabkan menyebabkan rantai pendek dengan hubungan rangkap tidak jenuh (Semangun, 2001).

Enzim yang dihasilkan oleh *Fusarium* tersebut mampu menghancurkan dengan cepat substansi pektin dalam lamela tengah parenkim xilem dan terjadilah akumulasi masa koloidal di dalam pembuluh-pembuluh besar yang mengganggu proses pengangkutan air dan berkurangnya aliran transpirasi. selain itu, gangguan pengangkutan air juga terjadi karena xilem dimasuki oleh makromolekul yang hasil perombakan komponen inang oleh enzim-enzim patogen, hal inilah yang menyebabkan kelayuan. Lebih lanjut Wardlaw (1972) menyatakan miselium dari jamur patogen tersebut dapat masuk ke pembuluh parenkim dan patogen akan membentuk konidia dalam jaringan tanaman dan mikrokonidia dapat terangkut melalui xilem (Wardlaw, 1972). Sedangkan warna coklat yang terdapat pada jaringan pembuluh batang merupakan akibat dari fenol yang dilepaskan ke dalam xilem sebagai akibat dari pekerjaan enzim pektinase. Fenol – fenol yang terlepas masuk ke dalam pembuluh dan segera mengalami polimerisasi menjadi melanin yang berwarna coklat oleh sistem fenol oksidase tumbuhan inang. Bahan berwarna ini terutama diserap oleh pembuluh kayu yang ber lignin yang menyebabkan warna coklat yang khas pada penyakit layu Fusarium (Semangun, 2001).

Patogen yang terdapat pada jaringan tanaman mampu menghasilkan enzim, toksin dan polisakarida, selanjutnya toksin tersebut menyebabkan kerusakan pada permeabilitas membran sel yang pada akhirnya menyebabkan kematian sel. Selain itu adanya sekresi berupa masa koloidal serta mengkerutnya sel-sel pembuluh, menyebabkan aliran zat cair terhambat sehingga terjadi penurunan laju airan dalam pembuluh dan akhirnya menimbulkan kelayuan (Agrios, 2005). Di dalam pembuluh xilem jamur ini membebaskan polifenol. Polifenol ini selanjutnya dioksidasi menjadi kuinon yang segera mengadakan polimerisasi menjadi melanin yang berwarna sawo matang, proses seperti inilah yang menyebabkan terjadinya perubahan warna pada jaringan xilem pada tanaman inang yang terinfeksi (Sastrahidayat, 1990).

Menurut Guest (2005), jaringan menjadi coklat karena aktivitas enzim polyphenol oxidase menghasilkan phenol oxidase yang akan menjadi quinon yang beracun bagi patogen. Radikal bebas ini berhubungan dengan lignin dan oksigen reaktif serta hidrosiprolin dinding sel glikoprotein, menyebabkan dinding sel tidak dapat dihancurkan oleh enzim patogen.

Pada tanaman pisang yang diaplikasikan kompos jerami padi hasil fermentasi jamur endofit dan saprofit *Trichoderma* spp. tidak ditemukan gejala seperti pada tanaman kontrol (Gambar 5). Meskipun tanaman yang diaplikasikan kompos tersebut terserang, akan tetapi terjadi proses penyembuhan (*recovery*) dan perkembangan penyakit tersebut pada akhirnya terhenti (Gambar 6).



(5) Batang tanaman sehat
(6) Tanaman pisang yang mengalami penyembuhan

Adanya fenomena penyembuhan (*recovery*) pada tanaman yang telah terinfeksi jamur *F. oxysorum* f.sp. *cubense* akibat aplikasi kompos jerami padi hasil fermentasi jamur endofit dan saprofit *Trichoderma* spp. disebabkan oleh adanya kemampuan dari jamur endofit dan saprofit *Trichoderma* spp. menghasilkan senyawa kimia yang bersifat toksin bagi jamur *F. oxysorum* f.sp. *cubense*, dan juga senyawa kimia yang mampu pemacu pertumbuhan dan perkembangan tanaman, serta adanya kompos jerami padi yang mengandung bahan organik yang sangat bermanfaat bagi tanaman

Hadar *et al.* (1979) menyatakan bahwa, jamur *T. harzianum* memiliki kemampuan dalam memproduksi enzim ekstra selluler β -(1,3) glucanase dan chitinase yang mampu merusak dinding sel *R. solani*. Hal yang sama juga kemungkinan besar terjadi pada peristiwa penyembuhan pada tanaman pisang yang telah terserang oleh jamur *F. oxysorum* f.sp. *cubense*, dimana enzim ekstra selluler β -(1,3) glucanase dan chitinase yang dihasilkan oleh jamur *T. harzianum* mampu merusak dinding sel dari jamur *F. oxysorum* f.sp. *cubense*.. Lebih lanjut Cook dan Baker (1983) mengatakan bahwa strain tertentu dari *Trichoderma* menghasilkan antibiotik viridin yang dapat menghambat pertumbuhan jamur lain. Beberapa strain endofit *Trichoderma* spp.

mempunyai aktivitas tinggi dalam menghasilkan enzim yang dapat digunakan untuk mengendalikan patogen (Lumyong *et al.*, 2004).

Terjadinya penyembuhan pada tanaman pisang yang telah terinfeksi jamur *F. oxysorum* f.sp. *cubense* disebabkan juga karena adanya penambahan bahan organik yakni berupa kompos jerami padi hasil fermentasi jamur endofit dan saprofit *Trichoderma* spp. ke dalam media tanam dari tanaman pisang tersebut. Tanaman pisang yang sebelumnya telah terserang oleh penyakit layu fusarium dan menunjukkan gejala, sampai akhir pengamatan tidak mengalami kematian (Gambar 7), jika dibandingkan dengan kontrol yang pada akhir pengamatan mengalami kematian (Gambar 8).



(7) Tanaman Pisang yang mengalami penyembuhan
(8) Tanaman Pisang yang mati pada perlakuan kontrol

Menurut Sastrahidayat (1980), aktivitas jamur saprofit dalam tanah dapat meningkat dengan penambahan substrat organik ke dalam tanah. Lebih lanjut Wangiyana dan Sudantha (1995) menyatakan bahwa substrat organik yang berasal dari serasah daun kopi dapat merangsang aktivitas jamur *T. harzianum* dalam tanah dan sekaligus dapat menekan pertumbuhan jamur *F. oxysorum* f.sp. *cubense* pada bibit vanili. sejalan dengan teori yang telah disebutkan, berdasarkan hasil pengamatan populasi jamur saprofit *Trichoderma* spp. disekitar rizofe tanaman pisang yang telah diaplikasikan kompos terjadi peningkatan populasi jamur saprofit *Trichoderma* spp.. Adanya perbedaan tingkat pembusukan pada tanaman pisang yang diujikan sebagai reaksi terhadap serangan patogen menunjukkan adanya perbedaan ketahanan dari kedua varietas tersebut. Berdasarkan hal ini dapat ditentukan tingkat ketahanan dari dua varietas pisang yang di ujikan mengacu pada Tabel 1. tentang penentuan tingkat ketahanan bibit tanaman pisang terhadap penyakit layu Fusarium berdasarkan persentase panjang pembusukan pada batang semu. Pada Tabel 4 disajikan persentase rata-rata pembusukan pada pengamatan terakhir 8 minggu setelah tanam.

Tabel 4. Reaksi ketahanan bibit tanaman pisang terhadap penyakit layu Fusarium berdasarkan persentase panjang pembusukan pada batang semu.

Perlakuan Varietas	Panjang pembusukan (%)	Reaksi ketahanan (Data transformasi)
k1	16,53 a *)	Agak Tahan
k2	18,70 a	Agak Tahan
k3	7,80 a	Sangat Tahan
k4	19,78 a	Agak Tahan
BNJ 5 %	12,77	
Perlakuan Kompos	Panjang pembusukan (%)	Reaksi ketahanan (Data transformasi)
t0	35,18 a	Agak Peka
t1	12,42 b	Agak Tahan
t2	10,27 b	Agak Tahan
t3	5,01 b	Sangat Tahan
BNJ 5 %	12,77	

*) Angka-angka pada setiap baris yang diikuti oleh huruf yang sama dalam masing-masing perlakuan tidak berbeda nyata pada uji BNJ taraf 5 %.

Berdasarkan Tabel 4. dapat diketahui bahwa antar varietas yang diujikan tidak berbeda nyata. Pada perlakuan varietas ketip tanpa inokulasi jamur *F. oxysporum* f.sp. *cubense* mengalami pembusukan terendah yakni 7,8 %, dan pembusukan tertinggi terdapat pada varietas ketip dengan inokulasi jamur *F. oxysporum* f.sp. *cubense* yakni 19,78 %. Sedangkan pada varietas kepok tanpa dan dengan inokulasi jamur *F. oxysporum* f.sp. *cubense* persentase pembusukannya sebesar 16,53 % dan 18,70 %.

Terserangnya kedua varietas pisang yang diujikan baik yang diinokulasi dan tanpa diinokulasi dengan jamur *F. oxysporum* f.sp. *cubense* menunjukkan bahwa kedua varietas pisang tersebut tidak tahan terhadap serangan penyakit layu Fusarium. Terserangnya varietas pisang yang diperlakukan dengan tanpa inokulasi jamur *F. oxysporum* f.sp. *cubense* disebabkan karena pada lokasi penelitian tersebut sudah terdapat inokulum dari jamur *F. oxysporum* f.sp. *cubense*. Dengan adanya inokulum awal dari patogen jamur *F. oxysporum* f.sp. *cubense* menyebabkan terserangnya varietas pisang tersebut dan di tambah lagi dengan kondisi inang yang rentan dimana pada minggu pertama setelah tanam, tanaman pisang masih melakukan adaptasi dengan lingkungan yang baru sehingga pada kondisi seperti ini tanaman tersebut rentan terhadap serangan jamur *F. oxysporum* f.sp. *cubense* (Semangun, 2001). Lebih lanjut Sudantha (2009) mengatakan bahwa sampai saat ini belum ditemukan varietas pisang yang tahan terhadap serangan penyakit layu Fusarium.

Dari Tabel 4 tersebut di atas terlihat bahwa kompos jeramai padi hasil fermentasi jamur endofit dan saprofit *Trichoderma* spp. memberikan pengaruh yang nyata dalam meningkatkan ketahanan bibit tanaman pisang terhadap serangan jamur *F.oxysporum* f.sp. *Cubense*. Antara perlakuan kontrol berbeda nyata dengan perlakuan yang menggunakan hasil fermentasi jamur endofit dan saprofit *Trichoderma* spp. Persentase panjang pembusukan tertinggi terdapat pada perlakuan t0 (35,18 %) . Sedangkan persentase panjang pembusukan terendah terdapat pada perlakuan t3 sebesar 10,27 % dan perlakuan t1 sebesar 12,42 %. Secara umum dapat dikatakan bahwa kompos hasil fermentasi jamur endofit dan saprofit *Trichoderma* spp. mampu menekan serangan jamur *F.oxysporum* f.sp. *Cubense* yang menyebabkan pembusukan.

Rendahnya tingkat pembusukan pada perlakuan kompos hasil fermentasi jamur endofit dan saprofit *Trichoderma* spp. disebabkan karena adanya kemampuan jamur tersebut menekan perkembangan jamur *F.oxysporum* f.sp. *Cubense*. Hal ini terjadi karena jamur *Trichoderma* spp. mampu menghasilkan senyawa kimia yang bersifat toksin bagi jamur *F.oxysporum* f.sp. *Cubense*, dan juga karena adanya persaingan dalam ruang dan nutrisi (Baker dan Cook, 1982).

PENUTUP

a. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa; 1) kompos hasil fermentasi jamur endofit dan saprofit *Trichoderma* spp. mampu menekan serangan jamur *F.oxysporum* f.sp. *Cubense* yang menyebabkan pembusukan. 2) pisang yang diaplikasikan dengan kompos hasil fermentasi jamur endofit dan saprofit *Trichoderma* spp. tumbuh lebih sehat dan lebih sulit terkena penyakit Fusarium.

b. Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan maka dapat disarankan agar petani menggunakan kompos hasil fermentasi jamur endofit dan saprofit *Trichoderma* spp. dalam melakukan budidaya tanaman pisang.

DAFTAR PUSTAKA

- Abadi, A. L. 2003. Ilmu Penyakit Tumbuhan I Edisi Pertama. Bayumedia Publishing dan Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya, Malang Jawa Timur – Indonesia. 137 hal.
- Agrios, G.N. 2005. Plant Pathologi 5th ed. Elsevier Academic Presss, San Diego. 922p.

- Baker K. F. Dan R. J Cook. 1982. *The Natural and Practice of Biological Control of Plant Pathogen. The American Phytopathological Society, St. Paul MN.* 539 p.
- Balai Proteksi Tanaman Pangan dan Hortikultura NTB. 2007. *Data Serangan OPT pada Tanaman Pisang.* BPTPH NTB, Mataram.
- Booth, C., 1971. *The Genus Fusarium.* Commonwealth Mycological Institute. Kew, Surrey, England. 237 p.
- Cook, R. J. dan Baker K. F. Dan 1983. *The Natural and Practice of Biological Control of Plant Pathogen. The American Phytopathological Society, St. Paul MN.* 539 p.
- Dinas Pertanian NTB, 2007. *Data Perkembangan Tanaman Pangan dan Hortikultura di NTB.* Dinas Pertanian NTB, Mataram.
- Glisessman, S.R. 1997. *Agroekologi, Ecological Processes In Sustainable Agriculture.* Lewis Publisher, United State of America.
- Guest, D. 2005. *Induced Disease Resistance in Plants.* In Program and Abstract The 1st International Conference of Crop Security 2005, Brawijaya University, Malang, September 20th – 22nd, 2005. 264 p.
- Hadar, Y.; I Chet and Y. Henis. 1979. *Biological Control of Rhizoctonia solani Damping-Off with Wheat Bran Culture of Trichoderma harzianum.* *Phytopathology* 69 ; 64 - 69.
- Lumyong, S., P. Lumyong and K. D. Hyde, 2004. *Endophytes.* In Jones, E. B. G., M. Tantiachareon and K. D. Hyde (Ed.), *Thai Fungal Diversity.* Published by BIOTEC Thailand and Biodiversity Research and Training Program (BRTI/TRF. Biotec). 197 – 212.
- Moy, M., H. M Li, R. Sullivan, J. F. White Jr, and F. C. Belanger. 2002. *Endophytic Fungal -1,6-Glucanase Expression in the Infected Host Grass.* *Plant Physiol.* 130: 1298 – 1308.
- Sa'id, E.G., 1994. *Dampak Negatif Pestisida, Sebuah Catatan bagi Kita Semua.* Agrotek, Vol. 2(1). IPB, Bogor, hal 71-72.
- Sastrahidayat, I. R. 1990. *Ilmu Penyakit Tumbuhan.* Penerbit Usaha Nasional Surabaya- Indonesia. 366 hal.
- Semangun, H. 2001. *Pengantar Ilmu Penyakit Tumbuhan.* Gadjah Mada University Press. Yogyakarta
- Semangun, H. 2007. *Penyakit-Penyakit Tanaman Hortikultura di Indonesia (Edisi Kedua).* Gadjah Mada University Press. Yogyakarta
- Sudantha, I. M. 2007. *Karakterisasi dan Potensi Jamur Endofit dan Saprofit Antagonistik sebagai Agens Pengendali Hayati Jamur Fusarium oxysporum f. sp. vanillae pada Tanaman Vanili di Pulau Lombok NTB.* Disertasi Program Doktor Ilmu Pertanian Program Pascasarjana Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya, Malang.
- Sudantha, I. M. 2009. *Biodiversitas Jamur endofit Pada Vanili (Vanilla planifolia Andrews) dan Potensinya Untuk Meningkatkan Ketahanan Vanili Terhadap Penyakit Busuk Batang.* Laporan Kemajuan Penelitian Fundamenatal DP3M DIKTI. Fakultas Pertanian Universitas Mataram, Mataram 107 hal.
- Sudantha, I. M., I. G. M. Kusnarta, M. Rahayu dan I. N. Sudana. 2009. *Karakterisasi dan Potensi Jamur Saprofit dan Endofit Antagonistik Untuk Meningkatkan Ketahanan Induksi Tanaman Pisang terhadap Penyakit Layu Fusarium di Nusa Tenggara Barat.* Laporan Penelitian Kerjasama Kemitraan Pertanian Perguruan Tinggi (KKP3T) Badan Litbang Deptan, Mataram. 109 hal.
- Trautman, N. and E. Olynciw, 1996. *Compost microorganism.* Cornell Composting. Science and Engineering. Cornell University. 16 hal.
- Wangiyana, W. dan I. M. Sudantha. 1995. *Pengendalian Terpadu Penyakit Busuk Batang Vanili di Pembibitan Menggunakan Jamur Trichoderma harzianum dan Residu Tanaman.* Dalam Parman et al. (Penyunting), *Peran Fitopatologi dalam Pembangunan Pertanian Berkelanjutan di Kawasan Timur Indonesia.* Kongres Nasional XIII dan Seminar Ilmiah PFI di Mataram. 345-351.
- Wardlaw, CW. 1972. *Banana Disease. Including Plantains and Abaca.* London: Longman, Green and Co LTD. P. 188-276.